

INDEKS KELIMPAHAN STOK DAN PROPORSI UDANG DALAM KOMUNITAS SUMBER DAYA DEMERSAL DI PERAIRAN KEPULAUAN ARU, LAUT ARAFURA

Badrudin¹⁾ dan Bambang Sumiono¹⁾

ABSTRAK

Sumber daya udang di perairan Laut Arafura sudah dieksploitasi sejak tahun enam puluhan. Sampel data yang dianalisis merupakan sebagian hasil tangkapan komersial yang beroperasi di perairan sekitar Kepulauan Aru, Laut Arafura. Dari analisis dapat dilihat bahwa *trend* laju tangkap (*catch per unit effort*, CPUE) sumber daya udang selama periode 1975-2000 menunjukkan adanya sedikit fluktuasi yang secara keseluruhan dapat dikatakan cenderung mendatar 77,1 (simpangan baku 9,77) ton/kapal/tahun. Dari lima sampel kapal pukat udang yang diambil pada bulan Oktober-November 2000, tampak bahwa persentase hasil tangkapan udang terhadap ikan demersal berada pada kisaran antara 5,1-10,3% dengan rata-rata sekitar 7,5%. Dengan metode 'swept area' rata-rata dugaan kepadatan stok udang pada tahun 2000 adalah sekitar 0,29 ton/km², dan ikan demersal sekitar 3,5 ton/km². Dari data komposisi hasil tangkapan periode 1977-2000 tampak bahwa persentase tahunan udang windu terhadap total hasil tangkapan udang berfluktuasi antara 7%-52% (rata-rata 29,5%), udang jerbung antara 19%-60% (rata-rata 35,4%), udang dogol antara 12%-33% (rata-rata 22,3%) dan udang krosok antara 6%-31% (rata-rata 11,7%). Secara umum dapat disimpulkan bahwa *trend* persentase terhadap total hasil tangkapan udang selama periode tersebut tampak bahwa udang windu, udang jerbung dan udang dogol cenderung menurun sedangkan udang krosok cenderung naik. Fenomena ini merupakan salah satu indikasi bahwa kondisi sumber daya udang di Laut Arafura sudah mengalami tekanan penangkapan yang berat.

ABSTRACT : *Stock abundance index and the proportion of shrimps in the demersal community in the waters of Aru Islands of the Arafura Sea. By : Badrudin and Bambang Sumiono*

The shrimp resources in the waters of the Arafura Sea have been exploited since 1960-s by the Japanese-Indonesian joint venture fishing companies. Data analyzed were obtained from a commercial fishing company operated in the Aru Islands of the Arafura Sea. From the analysis it was found that the trend of the total catch rate during the period of 1975-2000 was relatively stable at 77.1 (sd. 9.77) ton/vessel/year. From the five shrimp trawlers sampled in Oktober-November 2000, it was found that the percentage of shrimp on the total demersal fish ranging from 5.1-10.3%, with the average of 7.5%. By using the swept area method, the average stock density of shrimp was 0.29 tonnes/km², and demersal fish was 3.5 tonnes/km². From the 1977-2000 catch data, the percentages of tiger, banana, endeavour and others shrimp were remarkably fluctuated. The tiger shrimp was between 7%-52% (mean 29.5%), banana shrimp between 19%-60% (mean 34.4%), endeavour shrimp between 12%-33% (mean 22.3%) and others shrimp between 6%-31% (mean 11.7%). In general, it was apparent that the annual percentage trends of tiger, banana and endeavour shrimps were decreasing while the percentage of others shrimp was increasing. This phenomena provide one of the indicators that the shrimp resources in the Arafura Sea during that period were under heavily fishing pressure.

KEY WORDS : *stock abundance index, shrimp, demersal fish, Arafura Sea*

PENDAHULUAN

Dalam konteks pengelolaan sumber daya ikan, wilayah perairan Indonesia dibagi ke dalam sembilan wilayah pengelolaan di mana semua kegiatannya tergabung dalam FKPPS (Forum Koordinasi Pengelolaan dan Penangkapan Sumber Daya Ikan). Salah satu wilayah FKPPS yang kaya akan sumber daya ikan demersal adalah Laut Arafura. Sumber daya ikan demersal dan udang di perairan Laut Arafura sudah

dieksploitasi tahun enam puluhan di mana sebagian besar dari usaha penangkapannya bersifat 'joint venture' antara Indonesia-Jepang.

Secara ekologis sebagian besar populasi ikan demersal dan udang penaeid menghuni habitat yang relatif sama, yaitu di dasar atau dekat dasar perairan dan sering tertangkap secara bersama. Sumber daya tersebut bersifat 'multispecies' yang saling berinteraksi satu sama lain baik secara biologis, melalui persaingan (*competition*) dan/atau

¹⁾ Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut

pemangsa (*predator-prey relationship*), ataupun secara teknologis.

Kegiatan usaha penangkapan di Laut Arafura sudah berkembang sangat pesat, sehingga informasi yang diperlukan untuk menunjang upaya pengelolaannya harus lebih rinci. Kegiatan pengkajian yang dilakukan selain kegiatan inventarisasi juga diperlukan adanya kajian-kajian analitik tentang : kebiasaan makan dan makanan, *life history*, struktur populasi dan komposisi jenis ikan. Dari kegiatan tersebut diharapkan dapat diperoleh gambaran tentang populasi udang dan ikan demersal serta fenomena interaksinya. Dari gambaran interaksi yang terjadi diharapkan dapat diperkirakan dugaan besarnya populasi udang yang menjadi mangsa ikan demersal atau ikan lainnya. Informasi tersebut dapat dijadikan bahan bagi perumusan kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan data dan informasi tentang potensi dari stok udang dan ikan demersal di perairan Laut Arafura, yang dapat dijadikan salah satu dasar bagi upaya pengelolaan dan pemanfaatan yang berlanjut. Sasaran penelitian ini adalah mendapatkan data laju tangkap (sebagai indeks kelimpahan stok), komposisi hasil tangkapan, parameter populasi dan aspek-aspek biologi penunjang yang diperlukan bagi langkah-langkah pengelolaan jangka panjang. Selain itu, informasi tersebut juga dapat merupakan salah satu dasar bagi kajian investasi di bidang perikanan udang di Laut Arafura.

BAHAN DAN METODE

Wilayah perairan Laut Arafura yang menjadi daerah survei adalah perairan yang meliputi Kepala Burung-Teluk Sele, Teluk Bintuni, Kaimana, Dolak dan Aru. Perairan tersebut merupakan bagian dari Paparan Sahul yang subur. Suburnya perairan tersebut antara lain dipengaruhi oleh banyaknya sungai dari daratan Irian Jaya yang bermuara ke paparan tersebut.

Ikan demersal pada usaha perikanan udang sebenarnya merupakan 'hasil tangkap sampingan (HTS)', di mana sebagian dibuang. Kedalaman perairan daerah penangkapan berkisar antara 10-50 meter dengan dasar perairan lumpur atau lumpur berpasir.

Data sampel hasil tangkapan yang dianalisis diperoleh dari suatu perusahaan yang beroperasi di perairan Laut Arafura. Selain itu juga telah dianalisis data produksi beberapa jenis udang

yang diperoleh antara periode tahun 1994-2000, dengan daerah penangkapan sebagian besar dilakukan di sekitar Kepulauan Aru. Secara geografis daerah penangkapan tersebut terletak pada posisi $05^{\circ} 00' - 07^{\circ} 30' LS$ dan $133^{\circ} 00' - 136^{\circ} 00' BT$.

Dugaan kepadatan stok sumber daya ikan demersal dan udang dihitung dengan metode *swept area* dengan mengacu kepada Sparre and Venema (1992).

HASIL DAN BAHASAN

1. Indeks Kelimpahan Stok

Indeks kelimpahan stok suatu sumber daya dapat dicerminkan dari angka laju tangkap (*catch rate*). Adanya fluktuasi indeks kelimpahan stok merupakan indikasi dari adanya pengaruh penangkapan terhadap stok, baik yang bersifat eksternal ataupun internal. Pada perikanan yang sudah dieksploitasi pengaruh yang paling besar adalah kegiatan penangkapan (*fishing*).

Dari analisis data hasil tangkapan komersial dapat dilihat bahwa *trend* laju tangkap sumber daya udang (*catch per unit effort*, CPUE) selama periode 1975-2000 secara menyeluruh dapat dikatakan cenderung mendatar (Gambar 1). Hal ini bisa diketahui dari hubungan regresi antara total upaya dan CPUE selama periode tersebut menunjukkan koefisien yang positif. Dengan demikian maka model produksi surplus untuk menghitung tingkat '*maximum sustainable yield*' (MSY) dengan menggunakan data selama periode 1975-2000 tersebut tidak dapat diterapkan. Seperti diketahui bahwa dalam model produksi koefisien regresi linier dari hubungan antara total upaya dengan indeks kelimpahan stok selalu bersifat negatif (Sparre dan Venema, 1992).

Dengan asumsi bahwa data laju tangkap dari usaha penangkapan komersial tersebut mewakili laju tangkap sumber daya udang secara keseluruhan, maka nilai MSY dengan menggunakan model produksi surplus belum dapat dihitung. Jika asumsi ini benar, maka status perikanan udang di Laut Arafura masih dapat bertahan terhadap tekanan penangkapan yang cukup tinggi. Sehubungan dengan itu pada saat ini tampaknya harus segera dimulai upaya pemantauan laju tangkap dari kapal komersial yang lainnya, mengingat jumlah sampel kapal penangkap udang relatif sedikit.

Sesuai dengan ketersediaan data yang dapat diperoleh, angka laju tangkap yang dianalisis

adalah data 'hasil tangkapan per kapal', dengan asumsi bahwa 'catch ability' dari kapal-kapal tersebut adalah sama. Hal ini dilakukan dengan mengingat bahwa meskipun ukuran GT kapal udang tersebut bervariasi antara 137-192 GT, namun ukuran jaring yang digunakan relatif sama.

Informasi tentang CPUE dalam bentuk 'hasil tangkapan per kapal per tahun' sangat penting dilihat dari aspek ekonomi jangka panjang terutama dalam kaitannya dengan pengkajian kelayakan investasi, yang biasanya disusun dengan berbasis tahunan. Tersedianya informasi tersebut akan merupakan dasar yang diperlukan bagi kajian-kajian tentang *Internal Rate of Return* (IRR), *Discounted Cash Flow* (DCF) dan *Net Present Value* (NPV) dari suatu investasi baik jangka menengah (5-10 tahunan) lebih-lebih jangka panjang sebagaimana halnya investasi di bidang perikanan seperti pengadaan kapal dan prasarana perikanan lainnya (Anonymous, 1985).

Dari aspek hasil tangkapan total yang cenderung naik, merupakan fenomena yang umum di mana kenaikan hasil tangkapan tersebut diakibatkan oleh adanya kenaikan jumlah upaya. Hal yang perlu diupayakan dalam rangka 'stock assessment' adalah mendapatkan data 'effort' yang lebih akurat, misalnya jumlah hari layar yang efektif (*effective fishing day*) sehingga data laju tangkap yang diperoleh menjadi lebih akurat.

2. Proporsi Udang dan Ikan

Udang merupakan salah satu hasil perikanan yang bernilai tinggi. Kuantitas hasil tangkapan udang tidak terlalu besar dibandingkan dengan ikan demersal. Pada periode awal eksploitasi perusahaan udang di Laut Arafura, persentase udang dalam hasil tangkapan bervariasi cukup tinggi. Berdasarkan hasil survei dan eksplorasi yang dilakukan pada tahun 1991, persentase udang terhadap hasil tangkapan total di perairan sub area Bintuni adalah sekitar 20,3%, Kaimana-

Tembagapura 22,2%, Dolak 8,2% dan Aru 7,9% Laju tangkap total di ke-empat perairan tersebut berturut-turut adalah 90,7 kg/jam, 103,2 kg/jam, 236,9 kg/jam dan 242,2 kg/jam (Badrudin dan Karyana, 1993). Naamin dan Sumiono (1982), melaporkan bahwa secara keseluruhan perairan Laut Arafura, proporsi udang dan ikan demersal berbanding 1:13. Dari Tabel 3 (Lampiran 1) diperoleh informasi bahwa persentase udang berukuran kecil untuk periode 1994-2000 cenderung bertambah tinggi. Fenomena ini juga merupakan salah satu indikasi bahwa kondisi sumber daya sudah mengalami tekanan penangkapan yang cukup berat.

Udang dan ikan demersal berada pada habitat yang relatif sama dan saling berinteraksi satu sama lain. Pada kondisi biomassa yang *virgin* populasi udang dan ikan berada dalam keadaan seimbang. Setelah adanya pengaruh penangkapan, kelimpahan populasi akan tergantung kepada sejauh mana populasi tersebut dapat bertahan terhadap tekanan penangkapan, yang dicerminkan oleh besaran dari parameter populasi. Dari ke lima sampel pukat udang tampak bahwa persentase hasil tangkapan udang terhadap ikan berada pada kisaran antara 5,1-11,5% dengan rata-rata sekitar 8,2% (Tabel 2). Persentase tersebut tampaknya relatif stabil dibandingkan dengan keadaan tahun 1991 (Badrudin dan Karyana, 1993), di mana persentase udang terhadap ikan di perairan yang sama adalah sekitar 7,9% atau menurun sebesar 0,4%, suatu penurunan yang relatif kecil. Angka persentase tersebut merupakan indikasi bahwa keberadaan biomassa udang dalam komunitas demersal relatif tetap. Dalam kaitan dengan keberadaan populasi yang biasanya dinyatakan dalam jumlah individu, dapat diduga bahwa persentasenya akan berbeda. Perbedaan tersebut dapat juga dilihat dalam bentuk berat, dimana laju tangkap pada tahun 1991 adalah sebesar 242,2 kg/jam (Badrudin dan Karyana, 1993), sedangkan pada tahun 2000 adalah sebesar 365,2 kg/jam (Tabel 1).

Tabel 1. Laju tangkap udang dan ikan (kg/jam) pukat udang di Laut Arafura
Table 1. Catch rate of shrimp and fish (kg/hour) in shrimp net at Arafura Sea

Sampel ¹⁾ (Sample)	A	B	C	D	E	Total (Total)	Rata-rata (Average)
Udang	18,0	22,0	36,1	20,1	40,4	136,6	27,3
Ikan	337,4	332,4	315,2	227,5	447,0	1689,5	337,9
Total	355,5	354,4	351,3	247,6	517,4	1826,1	365,2
Udang (%)	5,1	6,2	10,3	8,1	7,8		7,5

Sumber (Source) : Sumiono, 2000.

¹⁾ Sampel A,B,C,D dan E adalah kapal Pukat Udang (Oktober- November 2000)

3. Komposisi Hasil Tangkapan dan Fenomena Interaksi

Informasi tentang komposisi hasil tangkapan di suatu perairan dapat merupakan salah satu dasar bagi kajian dinamika komunitas sumber daya ikan. Kegiatan penangkapan yang intensif, sebagaimana terjadi di perairan Laut Arafura dewasa ini akan mengarah kepada keadaan over-eksploitasi seperti telah terjadi di perairan Laut Arafura sektor Australia (Ramm *et al.*, 1990).

Berdasarkan data hasil tangkapan periode 1977-2000 tampak adanya fluktuasi komposisi hasil tangkapan. Persentase udang windu terhadap total hasil tangkapan udang berfluktuasi antara 7%-52%, udang jerbung antara 19%-60%, udang dogol antara 12%-33% dan udang krosok antara 6%-31%. Adanya fluktuasi yang cukup lebar tersebut diduga berkaitan dengan adanya fenomena interaksi. Fenomena interaksi antara udang jerbung dan udang windu yang secara runtun waktu dapat dilihat pada Gambar 2a, di mana jika persentase udang windu terhadap hasil tangkapan total cukup tinggi seperti terjadi pada tahun 1980, maka persentase udang jerbung pada tahun tersebut rendah. Keadaan yang sebaliknya terjadi pada tahun 1989, dimana persentase udang windu terhadap total hasil tangkapan udang hanya sekitar 7%, sedangkan persentase udang jerbung hampir mencapai 60%. Bentuk interaksi yang paling dominan antara kedua spesies udang tersebut diduga terjadi dalam bentuk persaingan makanan. Sebagaimana diketahui bahwa kedua species tersebut menghuni suatu habitat yang sama dalam komunitas sumber daya demersal. Interaksi yang sama juga terjadi antara udang dogol dengan udang krosok (Gambar 2b, dan Lampiran 2).

Fenomena interaksi lainnya bisa juga terjadi dalam bentuk pemangsaan. Terjadinya hubungan pemangsaan yang terus menerus akan mengganggu keseimbangan komunitas, sehingga organisme dengan daya tahan yang rendah yang menjadi mangsa lambat laun akan menuju kepunahan. Selanjutnya dilaporkan oleh Jones (1982) bahwa dampak langsung dari adanya pemangsaan suatu organisme oleh organisme lain akan mengurangi/menghilangkan populasi hewan yang dimangsa. Sebaliknya dengan mengurangi/menghilangkan populasi *predator*, akan mengakibatkan meningkatnya populasi hewan yang dimangsa (*prey*). Adanya informasi tentang besarnya dugaan populasi udang yang dimangsa oleh ikan dapat merupakan langkah awal bagi perumusan strategi pengelolaan dan pemanfaatan yang optimal dan berlanjut.

Pada tahap tertentu beberapa jenis ikan dan udang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan sepanjang tahapan dari siklus hidupnya. Perubahan global lingkungan laut juga berpengaruh terhadap populasi dan komunitas sumber daya. Perubahan lingkungan oseanografis perairan bisa berlangsung secara harian, bulanan, musiman, tahunan sampai beberapa tahunan, sehingga cukup banyak aspek-aspek interaksi yang mungkin terjadi berkenaan dengan faktor-faktor lingkungannya.

Aspek lain yang langsung berpengaruh terhadap komunitas sumber daya adalah kegiatan penangkapan. Kegiatan penangkapan akan mengurangi jumlah individu populasi. Individu yang mempunyai laju pertumbuhan yang tinggi akan lebih tahan terhadap penangkapan. Sebaliknya, individu dengan laju pertumbuhan yang rendah (*slow-growing species*) mempunyai daya tahan yang rendah terhadap tekanan penangkapan, sehingga jika laju penangkapan yang tinggi terus berlangsung, maka jenis tersebut akan punah. Kepunahan suatu jenis sumber daya tertentu dalam suatu komunitas akan mempengaruhi kelimpahan. Seperti diketahui bahwa di perairan Laut Arafura, sampai saat ini masih berlangsung kegiatan penangkapan yang nyaris tanpa kendali terutama untuk eks kapal-kapal 'charter' dengan anak buah kapal negara asal (sebagian besar Thailand). Hasil tangkapan kapal-kapal tersebut sebagian besar tidak dicatat / dilaporkan karena langsung dibawa ke negara asal mereka. Keadaan ini tentunya akan sangat merugikan Indonesia, mengingat bahwa selain akan menurunkan kelimpahan stok sumber daya juga hasil pendugaan/pengkajian stoknya menjadi tidak akurat.

4. Kepadatan Stok

Dugaan kepadatan stok merupakan salah satu tolok ukur bagi identifikasi stok. Diketuainya dugaan kepadatan stok merupakan langkah awal bagi diketahuinya potensi sumber daya di suatu perairan.

Pendugaan stok dewasa ini lebih banyak didasarkan atas model-model 'holistik' (terutama model produksi surplus) yang dianggap terlalu menyederhanakan fenomena alam yang terjadi pada lingkungan di mana stok tersebut berada, tanpa mempertimbangkan struktur populasi yang menentukan keberadaan stok tersebut. Fenomena interaksi baik berupa pemangsaan ataupun persaingan makanan antar spesies dalam komunitas merupakan fenomena alam yang tidak mudah diformulasikan.

Gambaran kuantitatif tentang kepadatan stok dihitung dengan metode 'swept area'. Sesuai dengan data dimensi alat tangkap pukat udang seperti dilaporkan oleh Sumiono (2000), di mana panjang 'head rope' adalah 19,64 m, dengan kecepatan kapal pada waktu penarikan jaring rata-rata 2,85 knot, dan asumsi efektifitas bukaan mulut jaring serta 'escapement factor' masing-masing adalah 0,66 dan 0,55, maka kepadatan stok udang pada waktu itu berkisar antara 0,22-0,36 ton/km², atau rata-rata sekitar 0,29 ton/km², sedangkan kepadatan stok ikan demersal antara 3,1 – 3,9 ton/km² atau rata-rata sekitar 3,5 ton/km². Dari hasil penelitian yang dilakukan di perairan ZEEI seperti dilaporkan oleh Budiharjo *et al.* (1993) diperoleh informasi bahwa rata-rata kepadatan stok sumber daya ikan demersal pada bulan

November-Desember 1992 adalah sekitar 1,44 ton/km². Dari fenomena tersebut tampak bahwa kepadatan stok ikan di perairan pantai jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan stok di perairan lepas pantai. Terjadinya perbedaan kepadatan stok yang cukup tinggi tersebut antara lain dapat disebabkan karena cakupan wilayah perairan yang menjadi daerah survei, ukuran jaring pada bagian kantong, performansi jaring pada waktu 'towing' akibat kecepatan penarikan jaring, dan jarak dari pantai.

Gambaran total biomassa sumber daya udang dan ikan demersal di perairan Laut Arafura, dengan asumsi bahwa sebaran udang dan ikan demersal tersebut merata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi biomassa udang dan ikan demersal Laut Arafura tahun 2000
Table 2. Estimation of shrimp biomass and demersal fish in Arafura Sea 2000

Sumber Daya Resources	Luas perairan (km ²) Water width (km ²)	Kepadatan (ton/km ²) Density (ton/km ²)	Biomassa (ton) Biomass (ton)
Udang	119.000 ¹⁾	0,29	34.510
Ikan demersal	329.000 ²⁾	3,5	1.151.500

Keterangan (Remark) : ¹⁾ Sumiono dan Priyono (1998), ²⁾ Badrudin *et al.*, (1998)

Berdasarkan model produksi surplus, tingkat MSY sumber daya udang penaeid di perairan Laut Arafura yang dihitung dengan menggunakan data statistik perikanan adalah sekitar 21.700 ton (Sumiono dan Priyono, 1998). Jika 'potential yield' (yang setara dengan MSY) dianggap separuh dari biomassa, maka MSY sumber daya udang pada tahun 2000 ini adalah sekitar 17.250 ton. Dengan demikian tingkat MSY tersebut telah mengalami penurunan sekitar 20% dari MSY tahun 1997.

Berbeda dengan biomassa udang yang telah mengalami penurunan, biomassa ikan demersal tampaknya masih lebih besar dari estimasi Badrudin *et al.* (1998). Perbedaan tersebut antara lain terjadi pada pendugaan kepadatan stok 1998 didasarkan kepada hasil perhitungan Budihardjo *et al.* (1993), yaitu kepadatan stok ikan demersal di perairan ZEE selatan Irian Jaya, sedangkan kepadatan stok tahun 2000 ini diperoleh dari hasil sampling dengan menggunakan kapal pukat ikan, yang dioperasikan di sekitar perairan pantai. Keadaan ini menunjukkan bahwa perairan pantai biasanya merupakan perairan yang lebih subur dengan kepadatan stok yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan lepas pantai. Dengan demikian maka asumsi bahwa stok ikan dan udang menyebar secara merata di perairan Laut Arafura yang sangat luas tersebut

memerlukan koreksi, dan penghitungan besarnya biomassa sebaiknya dilakukan melalui stratifikasi.

KESIMPULAN

Dari uraian terdahulu dapat diambil beberapa kesimpulan berikut :

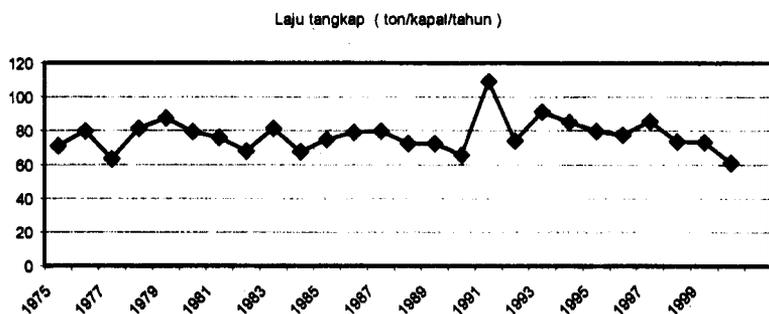
1. Trend laju tangkap (*catch per unit effort*, CPUE) sumber daya udang selama periode 1975-2000 menunjukkan adanya sedikit fluktuasi yang secara menyeluruh dapat dikatakan cenderung mendatar.
2. Dari lima sampel kapal pukat udang pada bulan Oktober-November 2000, tampak bahwa persentase hasil tangkapan udang terhadap ikan demersal berada pada kisaran antara 5,1-10,3% dengan rata-rata sekitar 7,5%. Gross Tonnage (GT) kapal tersebut bervariasi antara 137-192 GT, sedangkan ukuran jaring yang digunakan relatif sama.
3. Rata-rata dugaan kepadatan stok udang pada tahun 2000 adalah sekitar 0,29 ton/km², dan ikan demersal sekitar 3,5 ton/km².
4. Secara umum dapat disimpulkan bahwa trend persentase terhadap total hasil tangkapan udang selama periode tersebut tampak bahwa

udang windu, udang jerbung dan udang dogol cenderung menurun sedangkan udang krosok cenderung naik. Fenomena ini merupakan salah satu indikasi bahwa kondisi sumber daya sudah mengalami tekanan penangkapan yang berat.

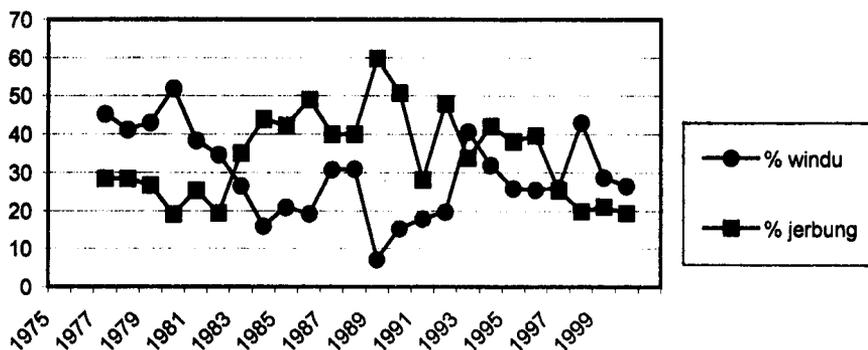
DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous., 1985. Investement Appraisal in Fisheries. School of Fisheries Studies. HumberSide College of Higher Education. Hull.England. 18 p. (Mimeo).
- Badrudin dan Karyana., 1993. Proporsi Komposisi Hasil Tangkapan Sampingan Pukat Udang di Perairan Maluku-Irian Jaya. Jur. Pen. Perik.Laut, 79: 14-23.
- Badrudin, M., G.H.Tampubolon, B.Iskandar PS, P.Raharjo dan R.Basuki., 1998. Sumber Daya Ikan Demersal. *Dalam* Widodo, J., K.A.Azis, B.E.Priyono, GH. Tampubolon, N.Naamin dan A.Djamali (Eds). Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut – LIPI.
- Budiharjo, S., Sudjianto dan T.S.Murtoyo., 1993. Penelitian Pendahuluan Potensi Sumber Daya Ikan Demersal di Wilayah Zona Ekonomi Eksklusif Selatan Irian Jaya Bulan Nopember-Desember 1992. Jur. Pen. Perik. Laut, 80: 82-93.
- Gulland, J.A., 1993. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. John Wiley & Sons.
- FAO., 1974. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Eastern Indian Ocean (Fishing Area 57) and Western Central Pasific (Fishing Area 71). Page var.
- Jones, R., 1982. Ecosystems, Food Chains and Fish Yields. *In* D.Pauly and G.I.Murphy (Eds). Theory and Management of Tropical Fisheries. ICLARM-CSIRO. 360 p.
- Naamin, N. dan B.Sumiono., 1982. Hasil Sampingan (*By-Catch*) pada Penangkapan Udang di Perairan Laut Arafura dan Sekitarnya. LPPL, No. 24/1982.
- Ramm, D.C., P.J.Pender, R.S.Willing, and R.C.Buckworth., 1990. Large-Scale Spatial Pattern of Abundance within the Assemblage of Fish Caught by Prawn Trawlers in Northern Australian Waters. *Austr. J.Mar. and Freshwater Res.*, 1990, 41: 79-95.
- Sparre, P. and S.C.Venema., 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fish. Tech.Paper. No. 361/1.
- Sumiono, B., 2000. Pengkajian Perikanan Udang Penaeid di Laut Arafura. Laporan Teknis Intern. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. 23 p.
- Sumiono, B., dan B.E.Priyono., 1998. Sumber Daya Udang Penaeid dan Krustasea Lainnya. *Dalam* Widodo, J., K.A.Azis, B.E.Priyono, GH. Tampubolon, N.Naamin dan A.Djamali (Eds). Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut – LIPI.

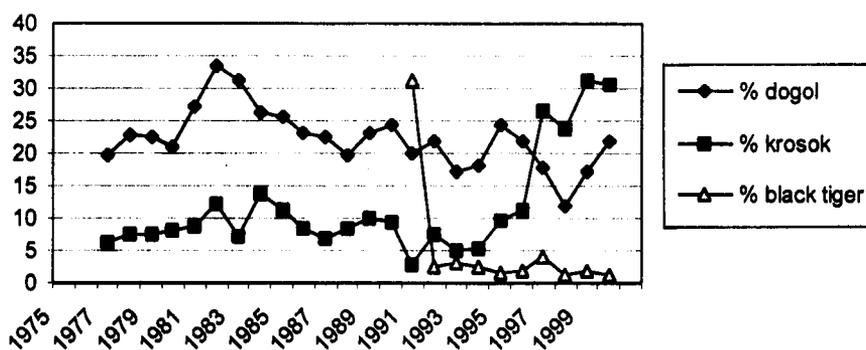
Lampiran 1
Appendix 1



Gambar 1. *Trend laju tangkap sumberdaya udang di perairan Laut Arafura (1975-2000)*
Figure 1. *Catch rate trend of shrimp resources in Arafura Sea Waters (1975-2000)*



Gambar 2a. *Trend persentase udang windu dan jerbung di perairan Laut Arafura (1975-2000)*
Figure 2a *Percentage trends of tiger and banana shrimp in Arafura Sea Waters (1975-2000)*



Gambar 2b. *Trend persentase udang dogol, udang krosok dan 'black tiger' di perairan Laut Arafura (1977-2000)*
Figure 2b. *Percentage trends of endeavor and black tiger shrimp in Arafura Sea Water (1977-2000)*

Lampiran 2
Appendix 2

Table 3. Produksi udang yang diambil dari perusahaan penangkapan udang yang berbasis di Sorong (ton)
Table 3. *Shrimp production from Sorong based fishing company (ton)*

Year	Tiger	Banana	Endeavor	Black Tiger	Others	Total	No. vessel	CPUE	% tiger	% banana	% endeavour	% black tiger	% others
1975	nd	nd	nd	nd	nd	212.6	3	70.9	nd	nd	nd	nd	nd
1976	nd	nd	nd	nd	nd	398.8	5	79.8	nd	nd	nd	nd	nd
1977	200.1	125.64	87.3	nd	28.37	441.41	7	63.1	45.3	28.5	19.8	nd	6.4
1978	234.5	161.11	129.03	nd	42.53	567.17	7	81	41.3	28.4	22.7	nd	7.5
1979	263.25	162.83	137.74	nd	46.68	610.5	7	87.2	43.1	26.7	22.6	nd	7.6
1980	328.44	121.05	132.36	nd	50.65	632.5	8	79.1	51.9	19.1	20.9	nd	8
1981	234.09	153.79	166.16	nd	53.73	607.77	8	76	38.5	25.3	27.3	nd	8.8
1982	189.53	106.29	182.5	nd	65.86	544.18	8	68	34.8	19.5	33.5	nd	12.1
1983	172.43	227.12	201.85	nd	46.44	647.84	8	81	26.6	35.1	31.2	nd	7.2
1984	86.05	236.7	141.33	nd	74.26	538.34	8	67.3	16	44	26.3	nd	13.8
1985	124.98	252.12	152.11	nd	66.52	595.73	8	74.5	21	42.3	25.5	nd	11.2
1986	121.65	308.92	145.92	nd	53.34	629.83	8	78.7	19.3	49	23.2	nd	8.5
1987	197.02	253.43	143.78	nd	43.19	637.42	8	79.7	30.9	40	22.6	nd	6.8
1988	179.71	236.64	114.87	nd	47.88	579.1	8	72.4	31	40.1	19.8	nd	8.3
1989	45.95	389.05	149.81	nd	65.75	650.56	9	72.3	7.1	59.8	23	nd	10.1
1990	91.07	299.15	143.74	nd	56.04	590	9	65.6	15.4	50.7	24.4	nd	9.5
1991	174.55	275.49	195.92	305.6	28.05	979.61	9	108.8	17.8	28.1	20	31.2	2.9
1992	131.43	320.45	145.7	17.5	50.83	665.91	9	74	19.7	48.1	21.9	2.6	7.6
1993	333.17	277.65	141.77	25.11	41.88	819.58	9	91.1	40.7	33.9	17.3	3.1	5.1
1994	244.73	320.74	138.43	18.66	41.14	763.7	9	84.9	32	42	18.1	2.4	5.4
1995	226.5	334.62	214.45	15.06	84.31	874.94	11	79.5	25.9	38.2	24.5	1.7	9.6
1996	216.05	335.82	185.59	15.33	96.07	848.86	11	77.2	25.5	39.6	21.9	1.8	11.3
1997	245.78	238	167.43	39.03	250.21	940.45	11	85.5	26.1	25.3	17.8	4.2	26.6
1998	349.64	161.87	97.41	8.89	192.93	810.74	11	73.7	43.1	20	12	1.1	23.8
1999	252.38	185.36	150.22	17.06	274.46	879.48	12	73.3	28.7	21.1	17.1	1.9	31.2
2000	194.9	142.57	160.89	10.25	223.64	732.25	12	61	26.6	19.5	22	1.4	30.5
									708.3	824.3	535.4	51.4	279.8
									29.5	35.3	22.3	5.1	11.7

Catatan/Notes : nd = not available , CPUE = catch / vessel